

Instituto Nacional
de Tecnología Industrial

Centro de Desarrollo e Investigación
en Física y Metrología

Procedimiento específico: PEA14

EQUIPO CALIBRADOR Y MEDIDOR DE SONIDO, VERIFICACION DE CARACTERISTICAS TECNICAS

Revisión: Enero 2015

PEA14 Lista de enmiendas: Enero 2015

ENMIENDA		DESCARTAR			INSERTAR			RECIBIDO
Nº	FECHA	CAPÍTULO	PÁGINA	PÁRRAFO	CAPÍTULO	PÁGINA	PÁRRAFO	FIRMA

PEA14 Índice: Enero 2015

PREPARADO POR

FIRMA Y SELLO
Ing. JORGE RIGANTI
U.T ACUSTICA
INTI-FISICA Y METROLOGIA

REVISADO POR

FIRMA Y SELLO

REVISADO POR

FIRMA Y SELLO
ING. LUCIA TAIBO
COORDINADORA
ACUSTICA
INTI - FISICA Y METROLOGIA

REVISADO POR

FIRMA Y SELLO
Téc. ARIEL QUINDT
U.T. CALIDAD Y ADMINISTRACION
FISICA Y METROLOGIA
INTI

APROBADO POR

FIRMA Y SELLO
Ing. JUAN A. FORASTIERI
DIRECTOR TECNICO
INTI - FISICA Y METROLOGIA

1. Objeto

Establecer un método para verificar las características técnicas de equipos calibradores y medidores de sonido.

2. Alcance

Calibrador y medidor de sonido marca Hentschel, modelo SK148.

3. Definiciones y abreviaturas

Se encuentran en las normas de referencia.

4. Referencias

- Norma **IRAM 4074, parte 1/88,** medidores de nivel sonoro, especificaciones generales
- Manual de instrucciones del equipo calibrador y medidor de sonido marca Hentschel, modelo SK148.
- Manual de instrucciones del multímetro marca Hewlett Packard, modelo 34401A.
- Manual de instrucciones del osciloscopio marca Phillips, modelo PM 3320A.
- Manual de instrucciones del medidor de nivel sonoro marca Bruel & Kjaer, modelo 2230.

5. Responsabilidades

5.1. Del Coordinador de la Unidad Técnica Acústica

Supervisar la realización de las calibraciones. Verificar que se cumplan los procedimientos y revisar los resultados.

5.2. Del personal del laboratorio

Realizar las calibraciones aplicando el presente procedimiento. Procesar los datos correspondientes y emitir el certificado.

6. Instrucciones

- Las instrucciones de trabajo se efectúan de acuerdo a la siguiente metodología:
- A.- Ajuste de la amplitud de salida (PEGEL ABGLEICH), item 7.2.
- Se conecta la salida del calibrador SK148 (conector BNC KAL AUS) al multímetro HP 34401 A. Para la función "ajuste de nivel" (PEGEL ABGLEICH) se fija una salida de 100 dB y corrección de nivel: +0,00 dB, la lectura en el multímetro debe ser de 100 mV ± 1 mV.
- B.- Ajuste de la amplitud de salida (PEGELLINEARITAET), item 7.2.
- Se pasa a la función linealidad en nivel (Pegellinearitaet), 1 kHz, 100 dB, LINEAR. La lectura en el multímetro debe ser de 100 mV ± 1 mV.
- **Verificar la tensión de salida para los niveles de salida del calibrador SK148 tal como se observa en la tabla 1.**

SK148 Nivel de salida (dB)	HP34401A Tensión leída (V)	Tolerancia (dB)
100	0,100	±0,1
110	0,316	±0,1
120	1,000	±0,1
130	3,159	±0,1

Tabla 1

Conectar a la salida del SK 148 el medidor de nivel sonoro B&K 2230 mediante conector JJ2614 provisto con un capacitor de 4,7 nF. La salida del B&K 2230 se conecta al multímetro HP 34401A. Verificar la tensión de salida para las amplitudes de salida desde 100 dB hasta 20 dB. Se incluye la tabla 2 a modo de ejemplo.

SK148 Nivel de salida (dB)	B&K 2230 Deflexión a plena escala (dB)	HP34401A Tensión leída (V)	Tolerancia (dB)
100	100	1,5482	±0,1
90	90	1,5509	±0,1
80	80	1,5492	±0,1
70	70	1,5556	±0,1
60	70	0,4923	±0,1
50	70	0,0155	±0,1
40	70	0,0492	±0,2
30	70	0,0156	±0,3
20	70	0,0051	±0,5

Tabla 2

C.- Respuesta en frecuencia (Dauersignal), item 7.4.
Conectar a la salida del SK148, el HP34401A y un distorsímetro en paralelo. Verificar que para una salida de 120 dB (1V) y para el rango de frecuencias indicadas, la amplitud se mantiene dentro de ± 0,1 dB, la frecuencia se halla comprendida en ± 0,1% y la distorsión es inferior al 1 % en todos los casos.
D.- Ensayo de valor eficaz (Test Gleichrichtung), item 7.5
A partir de este punto, todos los ensayos se realizan conectando a la salida del SK148, el osciloscopio PM 3320ª.
D.1.- Señal de prueba: tren de señales (Sinusburst als Prüfsignal), ítem 7.5.1.
Nivel (Kal.-PEGEL): 100,0 dB

Factor de cresta	Nº de períodos	Duración del pulso (ms)	Separación entre pulsos (ms)	Valor eficaz del pulso (mV)
3	11	5,5 ± 0,1	25,0 ± 0,1	100± 2
5	4	2,0 ± 0,1	25,0 ± 0,1	100± 2
10	1	0,5 ± 0,02	25,0 ± 0,1	100± 2

Verificar la amplitud del pulso también para 80dB (10 mV) ± 0,2 dB y 60 dB (1 mV) ± 0,2 dB.

D.2.- Señal de prueba: pulsos rectangulares (Rechteckburst als Prüfsignal), ítem 7.5.2.
Nivel (Kal.-PEGEL): 100,0 dB

Duración del pulso (ms)	Duración del pulso (μs)	Separación entre pulsos (ms)	Valor eficaz del pulso (mV)
3	200 ± 2	1,8 ± 0,1	100± 2
5	200 ± 2	5,0 ± 0,1	100± 2
10	200 ± 2	20,0± 0,2	100± 2

Verificar la amplitud del pulso también para 80dB (10 mV) ± 0,2 dB y 60 dB (1 mV) ± 0,2 dB.

E.- Ensayo del indicador de sobrecarga (Prüfung der Übersteuerunganzeige), item 7.6.
Nivel de salida: 110 dB (316 mV) ± 0,2 dB.

Duración del pulso (ms)	Valor eficaz del pulso (mV)
0,050 ± 0,002	316± 6
10 ± 0,1	316± 6

F.- Ponderación temporal Fast, Slow, Impuls (Zeitbewertung FAST, SLOW, IMPULS), ítem 7.7
F.1.- Ponderación temporal Fast (Zeitbewertung FAST 2kHz-puls 200MS), ítem 7.7.1.

Nivel (Kal.-PEGEL)	Duración del pulso (ms)	Amplitud pico a pico del pulso (mV)
130	200± 2	2816 ± 56
110	200± 2	891 ± 18
90	200± 2	28,16 ± 0,6
70	200± 2	8,9 ± 0,2

F.2.- Ponderación temporal Slow (Zeitbewertung SLOW 2kHz-puls 500MS), item 7.7.3.

Nivel (Kal.-PEGEL)	Duración del pulso (ms)	Amplitud pico a pico del pulso (mV)
130	500± 5	2816 ± 56
110	500± 5	891 ± 18
90	500± 5	28,16 ± 0,6
70	500± 5	8,9 ± 0,2

F.3.- Ponderación temporal Impuls, item 7.7.4.
F.3.1.- Pulso único (EINZELIMPULS), item 7.7.4.1.

Nivel (Kal.-PEGEL)	Duración del pulso (ms)	Amplitud pico a pico del pulso (mV)
110	20± 0,1	891 ± 18
90	20± 0,1	28,16 ± 0,6
70	20± 0,1	8,9 ± 0,2
110	5± 0,05	891 ± 18
90	5± 0,05	28,16 ± 0,6
70	5± 0,05	8,9 ± 0,2
110	2± 0,02	891 ± 18
90	2± 0,02	28,16 ± 0,6
70	2± 0,02	8,9 ± 0,2

F.3.2.- Tren de pulsos (IMPULSE - FOLGE), item 7.7.4.2

Tren de pulsos	Nivel (Kal.-PEGEL)	Duración del pulso (ms)	Separación entre pulsos (ms)	Amplitud pico a pico del pulso (mV)
100 Hz/5 ms	110	5± 0,05	10 ± 0,1	891 ± 18
100 Hz/5 ms	90	5± 0,05	10 ± 0,1	28,16 ± 0,6
100 Hz/5 ms	70	5± 0,05	10 ± 0,2	8,9 ± 0,2
20 Hz/5 ms	110	5± 0,05	50 ± 0,5	891 ± 18
20 Hz/5 ms	90	5± 0,05	50 ± 0,5	28,16 ± 0,6
20 Hz/5 ms	70	5± 0,05	50 ± 0,5	8,9 ± 0,2
2 Hz/5 ms	110	5± 0,05	500 ± 5	891 ± 18
2 Hz/5 ms	90	5± 0,05	500 ± 5	28,16 ± 0,6
2 Hz/5 ms	70	5± 0,05	500 ± 5	8,9 ± 0,2

G.- Promediación temporal (Zeitlicher Mittelwert), item 7.9

Nivel de salida equivalente- Aeq. Dauer-signal (dB)	Duración del pulso (display)	Duración del pulso (s)	Tolerancia En la duración del pulso (%)	Separación entre pulsos (s)	Amplitud del pulso (mV)	Tolerancia En la amplitud del pulso (mV)
70,0	10 exp 1	1	±1	10 ± 0,1	10,0	±0,2
70,0	10 exp 2	0,1	±1	10 ± 0,1	31,6	±0,6
70,0	10 exp 3	0,01	±1	10 ± 0,1	100	±2,0
70,0	10 exp 4	0,001	±1	10 ± 0,1	316	±6,0

H.- Promediación temporal para velocidad “I”(A/I Bewerteter Mittelungspegel), ítem 7.10

Nivel de salida (dB)	SIGNAL (dB)	Duración del pul-so (display)	Duración del pulso (ms) (*)	Separación entre pulsos (s)	Amplitud del pulso (mV)
110,0	-00	1000 ms/0,2 Hz	1000	5 ± 0,05	316 ± 3
110,0	-00	20ms/0,2 Hz	20	5 ± 0,05	316 ± 3
110,0	-00	1ms/0,2 Hz	1	5 ± 0,05	316 ± 3
110,0	-20	1000 ms/0,2 Hz	1000	5 ± 0,05	31,6 ± 0,6
110,0	-20	20ms/0,2 Hz	20	5 ± 0,05	31,6 ± 0,6
110,0	-20	1ms/0,2 Hz	1	5 ± 0,05	31,6 ± 0,6
110,0	-40	1000 ms/0,2 Hz	1000	5 ± 0,05	3,1 ± 0,6
110,0	-40	20ms/0,2 Hz	20	5 ± 0,05	3,1 ± 0,6
110,0	-40	1ms/0,2 Hz	1	5 ± 0,05	3,1 ± 0,6

6.1. Identificación y almacenaje

Los equipos a calibrar se identifican de acuerdo con las instrucciones del Manual de la Calidad del INTI - Física y Metrología y son guardados, desde su ingreso hasta la devolución al cliente, en el Laboratorio de Electroacústica, sala Nº 60.

6.2. Instrumental a utilizar

- Calibrador y medidor de sonido marca Hentschel, modelo SK148, número de serie :079.
- Osciloscopio marca Phillips, modelo PM 3320A, número de serie: .
- Medidor de nivel sonoro marca Bruel & Kjaer, modelo 2230, número de serie 1162356.
- Multímetro, marca Hewlett Packard, modelo 34401A, Nº de serie: 5435172.
- Termómetro e higrómetro digital, marca DAVIS, modelo weather monitor II, Nº de serie:MC50717A06.
- Barómetro marca BRUEL & KJAER, modelo UZ0004, Nº de serie: 1943274.

6.3. Condiciones ambientales

Temperatura ambiente: (23 ± 2) ºC.
Presión atmosférica: (1013 ± 10) hPa.
Humedad relativa: (50 ± 20) %.

6.4. Incertidumbres de medición

Tensión: ± 0,2 %.
Frecuencia: ± 0,5%.

7. Registros de la Calidad

Se conservan registros manuscritos de las observaciones originales, copia de los certificados emitidos, como así también copia de la orden de trabajo, salida de elementos y demás documentación relacionada, de acuerdo con el Manual de la Calidad del INTI - Física y Metrología, capítulo 11.

8. Precauciones

No aplicable.

9. Apéndices y anexos

APÉNDICE Nº	TITULO
1	Cálculo de incertidumbres

Cálculo de Incertidumbres

PLANILLA PARA EL CALCULO DE LA INCERTIDUMBRE DE CALIBRACION

Procedimiento: PEA14		Equipo calibrador y medidor de sonido, ensayo valor de ponderación temporal "Impulse" con tren de pulsos

Fuente de incertidumbre	Símbolo	c_i (1)	Valor (±)	Distribución (2)	Factor	ν_i (3)	u_i
Duración del pulso		1	0,2	R	1,7	10000	0,12
Amplitud del pulso		1	0,2	R	1,7	10000	0,12
Separación entre pulsos		1	0,2	R	1,7	10000	0,12
Incertidumbre Tipo B estimada (k=1)	u_c			N (1σ)		30000,0	0,20

Fuente de incertidumbre Tipo A, dB re 20 µPa	
Incertidumbre Tipo A como distribución Normal (dB)	
Repetibilidad	0,2
Incertidumbre Tipo A estimada (k=1)	0,2

Incertidumbre total, dB re 20 µPa			
Tipo A, N(95%)	k	2,0	0,392
Tipo B, N(95%)	k	2,0	0,392
Incerticumbre total, k=2			**0,554**

Incertidumbre Final, dB re 20 µPa	**± 0,55**

(1) Coeficientes de sensibilidad
(2) N: normal; R:rectangular
(3) Grados de libertad.